

BEST AVAILABLE COPY

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF THE RECORDING
OF A CHANGE

(PCT Rule 92bis.1 and
Administrative Instructions, Section 422)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

KOCHER, Klaus-Peter
DaimlerChrysler AG
Intellectual Property Management
FTP - C106
D-70546 Stuttgart
ALLEMAGNE

Date of mailing (day/month/year) 25 July 2000 (25.07.00)	IMPORTANT NOTIFICATION
Applicant's or agent's file reference 27906/WO/1	
International application No. PCT/EP99/01144	International filing date (day/month/year) 23 February 1999 (23.02.99)

1. The following indications appeared on record concerning:

☒ the applicant ☐ the inventor ☐ the agent ☐ the common representative

Name and Address

DBB FULL CELL ENGINES GESELLSCHAFT
MIT BESCHRANKTER HAFTUNG
Neue Strasse 95
D-73230 Kirchheim/Teck-Nabern
Germany

State of Nationality

DE

State of Residence

DE

Telephone No.

Facsimile No.

Teleprinter No.

2. The International Bureau hereby notifies the applicant that the following change has been recorded concerning:

☐ the person ☒ the name ☐ the address ☐ the nationality ☐ the residence

Name and Address

XCELLSIS GMBH
Neue Strasse 95
D-73230 Kirchheim/Teck-Nabern
Germany

State of Nationality

DE

State of Residence

DE

Telephone No.

Facsimile No.

Teleprinter No.

3. Further observations, if necessary:

4. A copy of this notification has been sent to:

☒ the receiving Office ☐ the designated Offices concerned
☐ the International Searching Authority ☒ the elected Offices concerned
☐ the International Preliminary Examining Authority ☐ other:

<p>The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland</p> <p>Facsimile No.: (41-22) 740.14.35</p>	<p>Authorized officer</p> <p>N. Wagner</p> <p>Telephone No.: (41-22) 338.83.38</p>
--	--

P. ENT COOPERATION TREA

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Assistant Commissioner for Patents
 United States Patent and Trademark
 Office
 Box PCT
 Washington, D.C. 20231
 ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE

in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year) 04 November 1999 (04.11.99)	
International application No. PCT/EP99/01144	Applicant's or agent's file reference 27906/WO/1
International filing date (day/month/year) 23 February 1999 (23.02.99)	Priority date (day/month/year) 25 February 1998 (25.02.98)
Applicant LAMM, Arnold et al	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:

15 September 1999 (15.09.99)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election
- ☒
- was

☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

BEST AVAILABLE COPY

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Authorized officer F. Baechler Telephone No.: (41-22) 338.83.38
--	--

PCT

NOTICE INFORMING THE APPLICANT OF THE
COMMUNICATION OF THE INTERNATIONAL
APPLICATION TO THE DESIGNATED OFFICES

(PCT Rule 47.1(c), first sentence)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

KOCHER, Klaus-Peter
DaimlerChrysler AG
Intellectual Property Management
FTP - C106
D-70546 Stuttgart
ALLEMAGNE

FTP	
Eing.:	13. Sep. 1999
z. Erledigung	FTP/E FTP/P
First	

Date of mailing (day/month/year) 02 September 1999 (02.09.99)		Applicant's or agent's file reference 27906/WO/1	
IMPORTANT NOTICE			
International application No. PCT/EP99/01144	International filing date (day/month/year) 23 February 1999 (23.02.99)	Priority date (day/month/year) 25 February 1998 (25.02.98)	
Applicant DBB FULL CELL ENGINES GESELLSCHAFT MIT BESCHRÄNKTER HAFTUNG et al			

1. Notice is hereby given that the International Bureau has communicated, as provided in Article 20, the international application to the following designated Offices on the date indicated above as the date of mailing of this Notice:

AU,EP,JP,US

In accordance with Rule 47.1(c), third sentence, those Offices will accept the present Notice as conclusive evidence that the communication of the international application has duly taken place on the date of mailing indicated above and no copy of the international application is required to be furnished by the applicant to the designated Office(s).

2. The following designated Offices have waived the requirement for such a communication at this time:

CA,DE,GB

The communication will be made to those Offices only upon their request. Furthermore, those Offices do not require the applicant to furnish a copy of the international application (Rule 49.1(a-bis)).

3. Enclosed with this Notice is a copy of the international application as published by the International Bureau on 02 September 1999 (02.09.99) under No. WO 99/44250

REMINDER REGARDING CHAPTER II (Article 31(2)(a) and Rule 54.2)

If the applicant wishes to postpone entry into the national phase until 30 months (or later in some Offices) from the priority date, a demand for international preliminary examination must be filed with the competent International Preliminary Examining Authority before the expiration of 19 months from the priority date.

It is the applicant's sole responsibility to monitor the 19-month time limit.

Note that only an applicant who is a national or resident of a PCT Contracting State which is bound by Chapter II has the right to file a demand for international preliminary examination.

REMINDER REGARDING ENTRY INTO THE NATIONAL PHASE (Article 22 or 39(1))

If the applicant wishes to proceed with the international application in the national phase, he must, within 20 months or 30 months, or later in some Offices, perform the acts referred to therein before each designated or elected Office.

For further important information on the time limits and acts to be performed for entering the national phase, see the Annex to Form PCT/IB/301 (Notification of Receipt of Record Copy) and Volume II of the PCT Applicant's Guide.

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No. (41-22) 740.14.35	Authorized officer J. Zahra Telephone No. (41-22) 338.83.38
--	---

PCT
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



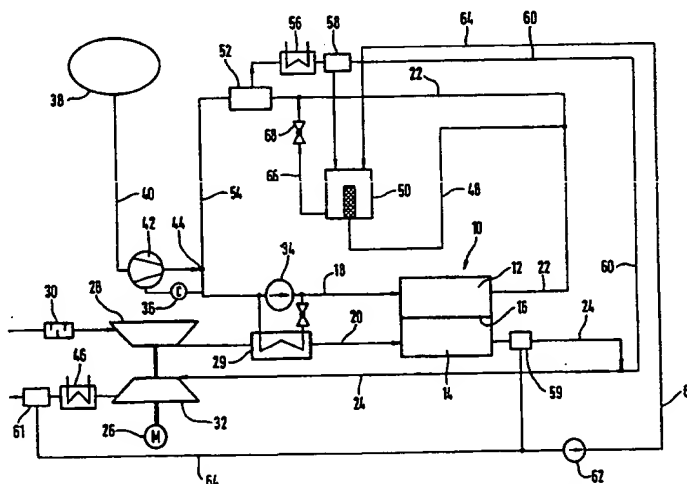
<p>(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : H01M 8/04</p>	A1	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/44250</p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 2. September 1999 (02.09.99)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/01144</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 23. Februar 1999 (23.02.99)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 198 07 876.5 25. Februar 1998 (25.02.98) DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): DBB FULL CELL ENGINES GESELLSCHAFT MIT BESCHRÄNKTER HAFTUNG [DE/DE]; Neue Strasse 95, D-73230 Kirchheim/Teck-Nabern (DE). BALLARD POWER SYSTEMS INC. [CA/CA]; 9000 Glenlyon Parkway, Burnaby, British Columbia V5J 5J9 (CA).</p> <p>(72) Erfinder; und</p> <p>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): LAMM, Arnold [DE/DE]; Stiergartenweg 1, D-89275 Elchingen (DE). MÜLLER, Jens [DE/DE]; Burgsteige 26, D-89134 Blaustein (DE). WIESHEU, Norbert [DE/DE]; Georg-Lacher-Strasse 16, D-89312 Günzburg (DE).</p> <p>(74) Anwälte: KOCHER, Klaus-Peter usw.; DaimlerChrysler AG, Intellectual Property Management, FTP - C106, D-70546 Stuttgart (DE).</p>		<p>(81) Bestimmungsstaaten: AU, CA, DE, GB, JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p>

(54) Title: LIQUID FUEL CELL SYSTEM

(54) Bezeichnung: FLÜSSIGBRENNSTOFFZELLENSYSTEM

(57) Abstract

The invention relates to a fuel cell system having at least one fuel cell (10) which comprises an anode space (12) and a cathode space (14). The anode space (12) and the cathode space (14) are separated from one another by a proton-conductive membrane (16). The fuel cell also has a cathode supply line (20) for supplying gas containing oxygen to the cathode space, and an anode supply line (18) for supplying a liquid cooling means/fuel mixture to the anode space. The anode space is arranged in an anode circuit comprising a gas separator (52) and a pump (34). The cooling means/fuel mixture circulating in the anode circuit is cooled by the fuel cell which is designed to operate with a water channel running from the anode space to the cathode space. The cooling means/fuel mixture is cooled by the resulting evaporative cooling in the fuel cell at a stationary operating temperature which is set according to the membrane properties and the speed of the pump such that an additional cooler is no longer necessary in the anode circuit.



(57) Zusammenfassung

Brennstoffzellensystem mit mindestens einer Brennstoffzelle (10), die einen Anodenraum (12) und einen Kathodenraum (14) aufweist, die durch eine protonenleitende Membran (16) voneinander getrennt sind, mit einer Kathodenzuleitung (20) zur Zufuhr von sauerstoffhaltigem Gas zum Kathodenraum, einer Anodenzuleitung (18) zur Zufuhr eines flüssigen Kühlmittel/Brennstoff-Gemisches zum Anodenraum, wobei der Anodenraum in einem einen Gasabscheider (52) und eine Pumpe (34) umfassenden Anodenkreislauf angeordnet ist und eine Kühlung des im Anodenkreislauf zirkulierenden Kühlmittel/Brennstoff-Gemisches durch die Brennstoffzelle erfolgt, die auf einen Betrieb mit Wasserdurchbruch von dem Anodenraum in den Kathodenraum ausgelegt ist. Durch die somit erzielte Verdampfungskühlung in der Brennstoffzelle erfolgt eine Kühlung des Kühlmittel/Brennstoff-Gemisches bei einer sich in der Brennstoffzelle in Abhängigkeit von den Membraneigenschaften und der Drehzahl der Pumpe einstellenden stationären Betriebstemperatur, so dass im Anodenkreislauf selbst kein zusätzlicher Kühler mehr notwendig ist.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LJ	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

FLÜSSIGBRENNSTOFFZELLENSYSTEM

Die Erfindung betrifft ein Brennstoffzellensystem mit einer Brennstoffzelle, die einen Anodenraum und einen Kathodenraum aufweist, die durch eine protonenleitende Membran voneinander getrennt sind.

Zur Zeit ist zur Verstromung von flüssigen Energieträgern in einem Brennstoffzellensystem mit Protonenaustauschermembran (PEM-Brennstoffzelle) weltweit schwerpunktmäßig die Reformierung von Methanol in einem Gaserzeugungssystem vorgesehen. Dabei wird ein Wasser/Methanol-Gemisch verdampft und in einem Reformier zu Wasserstoff, Kohlendioxid und Kohlenmonoxid umgesetzt. Verdampfung und Reformierung sind hinsichtlich des energetischen Umsatzes sehr aufwendig. Dies hat Wirkungsgradverluste für das Gesamtsystem zur Folge. Darüber hinaus sind Gasaufbereitungsschritte zur Reinigung des Reformierungsgases notwendig. Das gereinigte Gas wird an dem PEM-Brennstoffzellensystem zugeführt. Des weiteren muß ein Kühler zur Kühlung des in dem Anodenkreislauf umlaufenden Kühlmittel/Brennstoff-Gemisches vorgesehen sein.

Ein weiteres Problem stellt der Wassereinsatz für die Reformierung dar. Das auf der Kathodenseite anfallende Produktwasser reicht zur Deckung des Wasserhaushaltes nicht aus. Hierdurch wird ein separater Wassertank notwendig.

Bei einem sogenannten Direkt-Methanol-Brennstoffzellensystem, wie es aus der US-PS 5 599 638 bekannt ist, wird eine wässrige Methanollösung verwendet, die auf der Anodenseite zu Kohlendi-

oxid reagiert. Das dort beschriebene Brennstoffzellensystem weist einen aus mehreren miteinander verschalteten Brennstoffzellen bestehenden sogenannten Stack auf. Der Anodenraum des Stacks ist Bestandteil eines Anodenkreislaufes, umfassend einen Wärmetauscher zum Kühlen des vom Anodenausgang abgeleiteten, Kohlendioxid enthaltenden Kühlmittel/Brennstoff-Gemisches, einen Zirkulationstank, in welchem das gekühlte Gemisch einem neu zugeleiteten Kühlmittel/Brennstoff-Gemisch zugesetzt wird, einem in den Zirkulationstank integrierten Gasabscheider zum Abtrennen von Kohlendioxid, und eine Pumpe zum Zuleiten des Kühlmittel/Brennstoff-Gemisches aus dem Zirkulationstank in den Anodenraum über eine entsprechende Zuleitung. Das Sauerstoff und Wasserdampf umfassende Kathodenabgas des bekannten Brennstoffzellensystems wird durch einen Wasserabscheider geleitet, wobei das abgeschiedene Wasser dem Anodenkreislauf zuzuführenden Kühlmittel/Brennstoff-Gemisch zugeleitet und ein Teil des verbleibenden Sauerstoffes in die Oxidationsmittelzufuhr für den Kathodenraum geleitet wird.

Ausgehend hiervon liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein im Aufbau vereinfachtes und kompaktes Brennstoffzellensystem mit protonenleitender Membran mit verbessertem Gesamtwirkungsgrad bereitzustellen.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird erfindungsgemäß ein Brennstoffzellensystem mit den Merkmalen des Anspruchs 1 vorgeschlagen. Durch den erfindungsgemäßen Betrieb der Brennstoffzelle mit Wasserdurchbruch von dem Anodenraum in den Kathodenraum erfolgt in der Brennstoffzelle bei Aufnahme des Wassers durch die heiße Luft des Kathodenraums eine Verdampfungskühlung, die erfindungsgemäß zur Kühlung des Anodenkreislaufes genutzt wird. Durch diese Maßnahme kann der Kühler, der sonst im Anodenkreislauf vorgesehen sein muß, eingespart werden.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

Vorteilhafterweise wird die Brennstoffzelle in einem Gleichgewicht der Wärmebilanz betrieben, d.h. die Brennstoffzelle wird stationär bei einer Temperatur betrieben, die zum einen von den Eigenschaften der protonenleitenden Membran abhängt und zum anderen durch die Drehzahl der Flüssigkeitspumpe einstellbar ist. Je nach Lastpunkt beträgt die Temperatur des stationären Betriebs zwischen 90 und 110°C. Die Einstellung einer stationären Betriebstemperatur ist von entscheidender Bedeutung zur Wirkungsgradsteigerung der Brennstoffzelle bzw. des aus mehreren Brennstoffzellen gebildeten Stacks, da nunmehr ein isothermer Betrieb des Stacks möglich ist, d.h. Temperaturdifferenzen über die Stacklänge, wie sie bei bekannten Systemen in einer Größenordnung von ca. 10°C üblich sind, treten nicht mehr bzw. nur unwesentlich auf.

Die erfindungsgemäße Verdampfungskühlung in der Brennstoffzelle hat darüber hinaus den Vorteil, daß der Massenstrom der trockenen Luft auf das 1,5 bis 2-fache angehoben wird, womit eine Steigerung der Expanderleistung um den gleichen Faktor verbunden ist. Damit ist auch eine Energieeinsparung für die Luftversorgung im Vollastbetrieb verbunden.

Vorteilhafterweise ist ein Luftkühler hinter dem Expander vorgesehen, der in thermischer Kopplung mit dem Fahrzeugkühler steht und der zum Auskondensieren von Wasser zum Erreichen einer positiven Wasserbilanz im System dient.

Die Erfindung wird anhand eines Ausführungsbeispieles in der Zeichnung schematisch dargestellt und im folgenden unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert.

Die einzige Figur zeigt in schematischer Darstellung den Prinzipaufbau eines erfindungsgemäßen Brennstoffzellensystems.

Das in der Figur dargestellte Brennstoffzellensystem umfaßt eine Brennstoffzelle 10, die aus einem Anodenraum 12 und einem Kathodenraum 14 besteht, die durch eine protonenleitende Mem-

bran 16 voneinander getrennt sind. Über eine Anodenzuleitung 18 wird dem Anodenraum 12 ein flüssiges Kühlmittel/Brennstoff-Gemisch zugeführt. Als Brennstoff kann hierbei jede elektrochemisch oxidierbare Substanz mit der allgemeinen Strukturformel $H - [-CH_2O-]_n - Y$ mit $1 \leq n \leq 5$ und $Y=H$ oder $Y=CH_3$ verwendet werden. Das Brennstoffzellensystem des dargestellten Ausführungsbeispiels wird mit flüssigem Methanol als Brennstoff und Wasser als Kühlmittel betrieben. Obwohl im folgenden nur noch die Verwendung eines Wasser/Methanol-Gemisches beschrieben wird, soll der Schutzbereich dieser Anmeldung jedoch nicht auf dieses Ausführungsbeispiel beschränkt sein. Als Kühlmittel kommen insbesondere auch Flüssigkeiten oder ionische beziehungsweise nicht-ionische Zusätze zum Wasser mit guten Frostschutzeigenschaften in Frage. Bei den möglichen Brennstoffen handelt es sich beispielsweise um verzweigte Varianten obiger allgemeiner Formel, wie zum Beispiel Di- oder Trimethoxymethan.

In den Kathodenraum 14 wird über eine Kathodenzuleitung 20 ein sauerstoffhaltiges Gas geleitet. Gemäß dem dargestellten Ausführungsbeispiel wird hierzu Umgebungsluft verwendet. In der Brennstoffzelle 10 wird der Brennstoff an der Anode oxidiert, der Luftsauerstoff an der Kathode reduziert. Hierzu wird die protonenleitende Membran 16 auf den entsprechenden Oberflächen mit geeigneten Katalysatoren beschichtet. Von der Anodenseite können nun Protonen durch die protonenleitende Membran 16 wandern und sich an der Kathodenseite mit den Sauerstoffionen zu Wasser verbinden. Bei dieser elektrochemischen Reaktion entsteht zwischen den beiden Elektroden eine Spannung. Durch Parallel- bzw. Hintereinanderschaltung vieler solcher Zellen zu einem sogenannten Stack können Spannungen und Stromstärken erreicht werden, die zum Antrieb eines Fahrzeugs ausreichen.

Als Produkt entsteht am Anodenausgang ein mit Wasser und Methanol angereichertes Kohlendioxidgas. Dieses Flüssigkeits-/Gasgemisch wird über eine Anodenableitung 22 aus dem Anodenraum 12 abgeführt. Die Restsauerstoff und Wasserdampf enthal-

tende Kathodenabluft wird über eine Kathodenabgasleitung 24 abgeführt. Um einen guten Wirkungsgrad zu erhalten, wird die Umgebungsluft im Kathodenraum 14 mit Überdruck bereitgestellt. Hierzu ist in der Kathodenzuleitung 20 ein mit Hilfe eines Elektromotors 26 angetriebener Kompressor 28 mit nachgeordnetem Luftladekühler 29 angeordnet, der den gewünschten Luftmassenstrom ansaugt und auf das erforderliche Druckniveau verdichtet. Beim Betrieb mit Umgebungsluft wird außerdem vorzugsweise im Eintrittsbereich der Kathodenzuleitung 20 stromauf des Kompressors 28 ein Luftfilter 30 vorgesehen. Ein Teil der für die Komprimierung der Umgebungsluft benötigten Energie kann mit Hilfe eines in der Kathodenabgasleitung 24 angeordneten Expanders 32 zurückgewonnen werden. Vorzugsweise sind der Kompressor 28, der Expander 32 und der Elektromotor 26 auf einer gemeinsamen Welle angeordnet. Die Regelung der Brennstoffzellenleistung erfolgt durch Steuerung oder Regelung der Kompressordrehzahl und damit des zur Verfügung stehenden Luftmassenstromes.

Auf der Anodenseite wird das Wasser/Methanol-Gemisch mit Hilfe einer Pumpe 34 bei einem vorgegebenen Druck zirkuliert, um an der Anode ständig ein Überangebot an Brennstoff zu gewährleisten. Das Verhältnis von Wasser zu Methanol in der Anodenzuleitung 18 wird mit Hilfe eines Sensors 36 eingestellt, der die Methanolkonzentration in der Anodenzuleitung 18 mißt. In Abhängigkeit von diesem Sensorsignal erfolgt dann eine Konzentrationsregelung für das Wasser/Methanol-Gemisch, wobei das flüssige Methanol aus einem Methanoltank 38 über eine Methanolzuführungsleitung 40 zugeführt und mit Hilfe einer nicht näher gezeigten Einspritzdüse 44 in die Anodenzuleitung 18 eingespritzt wird. Der Einspritzdruck wird durch eine in der Methanolzuführungsleitung 40 angeordnete Einspritzpumpe 42 erzeugt. Dem Anodenraum 12 wird somit ständig ein Wasser/Methanol-Gemisch mit konstanter Methanolkonzentration zugeführt.

Aus dem durch die Anodenableitung 22 abgeführten Flüssigkeits-/Gasgemisch muß nun das mit Methanol- und Wasserdampf angereicherte Kohlendioxid abgetrennt werden. Dazu wird das Flüssig-

keits-/Gasgemisch über die Anodenableitung 22 einem Gasabscheider 52 zugeführt, in welchem das Kohlendioxid abgetrennt wird. Das in dem Gasabscheider 52 verbleibende Wasser/Methanol-Gemisch wird über eine Leitung 54 in die Anodenzuleitung 18 zurückgeführt.

Das in dem Gasabscheider 52 abgetrennte feuchte Kohlendioxidgas wird in einem Kühler 56 auf eine möglichst niedrige Temperatur abgekühlt und in einem nachgeordneten Wasserabscheider 58 wird weiteres Methanol und Wasser auskondensiert. Das verbleibende trockene Kohlendioxid mit einem geringen Gehalt an Restmethanol wird über eine Leitung 60 der Kathodenabgasleitung 24 zugeführt, wo es mit der sauerstoffreichen Kathodenabluft vermischt wird.

Um möglichst viel flüssiges Wasser aus der Kathodenabluft abzutrennen, sind hinter dem Ausgang des Kathodenraums 14 ein erster Wasserabscheider 59 und stromab des Expanders 32 ein weiterer Wasserabscheider 61 vorgesehen. Dem Expander 32 wird dabei möglichst viel des kathodenseitig gebildeten Wasserdampfes zugeführt. Der Expander 32 dient dabei als kompakte Kondensationsturbine, an deren Ausgang ein Teil des Wasserdampfes auskondensiert. Das in den Wasserabscheidern 59, 61 gesammelte Wasser wird anschließend über eine Rückspeiseleitung 64 mit integrierter Rückspeisepumpe 62 in einen Sammel- und Reinigungsbehälter 50 eines Nebenzweiges 48, 66 des Anodenkreislaufes zurückgeleitet. Bei dem Sammel- und Reinigungsbehälter 50 handelt es sich insbesondere um einen Ionentauscher.

In dem Anodenkreislauf ist stromab des Anodenausgangs in der Anodenableitung 22 eine Abzweigungsleitung 48 vorgesehen, die zu dem Sammel- und Reinigungsbehälter 50 führt. Der Ausgang des Sammel- und Reinigungsbehälters 50 ist über eine Leitung 66 mit integriertem Ventil 68 stromauf des Gasabscheiders 52 wieder mit der Anodenableitung 22 verbunden. Der Sammel- und Reinigungsbehälter 50 dient zum Sammeln und Reinigen des von dem Anodenraum 12 kommenden Wasser/Methanol-Gemisches und des in dem

Wasserabscheider 58 abgeschiedenen Wassers sowie des über die Rückspeiseleitung 64 in den Anodenkreislauf zurückgeleiteten kathodenseitig angefallenen Produktwassers. Das Ventil 68 dient zum einen zur Verhinderung eines Rückflusses aus der Anodenableitung 22 in die Leitung 66, zum anderen zur Erstellung des Anteils des Gemisches aus der Anodenableitung 22, der durch den Sammel- und Reinigungsbehälter geleitet werden soll.

Erfindungsgemäß wird die Brennstoffzelle 10 mit Wasserdurchbruch von dem Anodenraum 12 in den Kathodenraum 14 betrieben. Das auf diese Weise in den Kathodenraum 14 gelangende flüssige Wasser wird von der über die Kathodenzuleitung 20 in den Kathodenraum 14 eintretenden trockenen und heißen Luft teilweise als Dampf bis zur Sättigungsgrenze aufgenommen. Dadurch kommt es in der Brennstoffzelle 10 zu einer Verdampfungserkühlung, die erfindungsgemäß zur Kühlung des in dem Anodenkreislauf zirkulierenden Kühlmittel/Brennstoff-Gemisches genutzt wird. Auf diese Weise kann der sonst üblicherweise in der Anodenableitung 22 vorgesehene Kühler eingespart werden.

Der Wasserdurchbruch ist die Folge eines elektroosmotischen Transportphänomens durch die Membran 16. Anodenseitig lagern sich Wassermoleküle um jedes Proton. Dieses wandert aufgrund des elektroosmotischen Drucks durch die Ionenkanäle der Membran 16, z.B. Nafion®, auf die Kathodenseite. Die Zahl der angelagerten Wassermoleküle ist dabei leicht temperaturabhängig und ist auch von dem Ionenkanaldurchmesser der Membran 16 abhängig. Je höher der elektroosmotische Transportkoeffizient der Membran 16 ist, desto mehr Wasser gelangt auf die Kathodenseite, kann dort verdampfen und somit zur Verdampfungskühlung der Brennstoffzelle 10 verwendet werden.

Durch den Transport über die Membran 16 gelangt etwa zehnmal mehr Wasser in den Kathodenraum 14 als dort durch die eigentliche wasserbildende Reaktion, die Oxidation von Wasserstoff, entsteht. So sind z.B. bei einer Nafionmembran etwa 5 Wassermoleküle an ein Proton angelagert, welches durch die Membran 16

wandert, während bei der Oxidation nur ein Wassermolekül pro zwei Protonen gebildet wird. Bei 80°C sind im Mittel etwas weniger als 5, bei 120°C etwas mehr als 5 Wassermoleküle an ein Proton angelagert. Bei einem Membranmaterial mit größeren Ionenkanälen können mehr Wassermoleküle an ein Proton angelagert sein, bei einem Membranmaterial mit kleineren Ionenkanälen weniger.

Das durch die Membran 16 tretende Wasser verdampft auf der Kathodenseite und kühlt die Brennstoffzelle 10 durch Verdampfungskühlung.

Vorzugsweise liegt die Temperatur der Kathode 14 nahe des Siedepunkts von Wasser, um möglichst viel von dem durchtretenden Wasser zu verdampfen. Der auf der Kathode 14 herrschende Überdruck kann dabei auf einfache Weise zum Regeln des Siedepunkts von Wasser eingestellt werden. Bei 1 bar Überdruck liegt der Siedepunkt bei etwa 120°C statt bei 100°C bei Normaldruck. Entsprechend dem angebotenen Überdruck auf der Kathodenseite stellt sich die Temperatur der Brennstoffzelle ein.

Der Wasserdampf wird dem Expander 32 zugeführt. Es ist besonders vorteilhaft zu verhindern, daß Wasserdampf auf dem Weg zum Expander 32 auskondensiert; vorteilhafterweise werden die Leitungen entsprechend thermisch isoliert, um ein Auskondensieren des Wasserdampf zu verhindern. Auch ist es zweckmäßig, bei den Verbindungsleitungen zwischen Kathode 16 und Expander 32 den erhöhten Volumenbedarf des Wasserdampfs durch entsprechende ausreichende Leitungsdurchmesser zu berücksichtigen.

In der Brennstoffzelle 10 stellt sich aufgrund des Betriebs mit Wasserdurchbruch und dem Weglassen des sonst in dem Anodenkreislauf vorgesehenen Kühlers demnach ein stationärer Betrieb bei einer Temperatur ein, die neben dem Überdruck im Kathodenraum 14 zum einen von den Eigenschaften der protonenleitenden Membran 16 abhängt und zum anderen auch durch die Drehzahl der Pumpe 34, welche den Volumenstrom auf der Anodenseite bereit-

stellt, eingestellt werden kann. Vorteilhafterweise beträgt die stationäre Betriebstemperatur zwischen 90 und 110°C, insbesondere 105°C. Dadurch kann die Brennstoffzelle bzw. ein aus mehreren Brennstoffzellen gebildeter Stack nahezu isotherm betrieben werden.

Die Verdampfungskühlung hat, wie vorstehend bereits erwähnt, darüber hinaus den Vorteil, den Massenstrom der trockenen Luft auf das 1,5 bis 2-fache anzuheben. Damit wird die Leistung des Expanders 32 um den gleichen Faktor gesteigert, womit eine Energieeinsparung für die Luftversorgung verbunden ist. Diese Einsparung beträgt ca. 8 kW im Vollastbetrieb. Ein stromab des Expanders 32 angeordneter Luftkühler 46 steht in thermischer Kopplung mit dem nicht näher dargestellten Fahrzeugkühler und hat die Aufgabe, das zum Erreichen einer positiven Wasserbilanz in dem beschriebenen System fehlende Wasser aus dem Abluftstrom auszukondensieren.

Patentansprüche

1. Brennstoffzellensystem mit mindestens einer Brennstoffzelle (10), die einen Anodenraum (12) und einen Kathodenraum (14) aufweist, die durch eine protonenleitende Membran (16) voneinander getrennt sind, mit einer Kathodenzuleitung (20) zur Zufuhr von sauerstoffhaltigem Gas zum Kathodenraum (14), einer Anodenzuleitung (18) zur Zufuhr eines flüssigen Kühlmittel/Brennstoff-Gemisches zum Anodenraum (12), wobei der Anodenraum (12) in einem einen Gasabscheider und eine Pumpe (34) umfassenden Anodenkreislauf angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß eine Kühlung des im Anodenkreislauf zirkulierenden Kühlmittel/Brennstoff-Gemisches durch die Brennstoffzelle (10) erfolgt, die auf einen Betrieb mit Wasserdurchbruch von dem Anodenraum (12) in den Kathodenraum (14) ausgelegt ist, und daß die Betriebstemperatur der Brennstoffzelle (10) durch einen Druck im Kathodenraum (14) und/oder die Förderleistung der Pumpe (34) im Anodenkreislauf einstellbar ist.
2. Brennstoffzellensystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der im Kathodenraum (14) erzeugte Wasserdampf im wesentlichen einer Expander-Einheit (32) zugeführt ist.
3. Brennstoffzellensystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Anodenkreislauf einen Sammel- und Reinigungsbehälter (50) umfaßt.

4. Brennstoffzellensystem nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Sammel- und Reinigungsbehälter (50) in einem Nebenzweig (48, 66) der Anodenableitung vor dem Gasabscheider (52) angeordnet ist.

5. Brennstoffzellensystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Kathodenraum (14) in einem eine Kompressor/Expander-Einheit (28, 32) umfassenden Kathodenkreislauf angeordnet ist.

6. Brennstoffzellensystem nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Kathodenkreislauf hinter dem Kompressor (28) ein Luftladekühler (29) und hinter dem Expander (32) ein Kühler (46) und mindestens ein Wasserabscheider (61) zur Wasserrückgewinnung vorgesehen ist.

7. Brennstoffzellensystem nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß eine Rückführung von zurückgewonnenem Wasser in den Anodenkreislauf über eine Rückspeiseleitung (64) vorgesehen ist.

8. Brennstoffzellensystem nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Rückführung von zurückgewonnenem Wasser in den Sammel- und Reinigungsbehälter (50) erfolgt.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 99/01144

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 H01M8/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 H01M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5 573 866 A (VAN DINE LESLIE L ET AL) 12 November 1996 (1996-11-12) claims 1,9; figure 1 column 3, line 53 - column 4, line 11 column 4, line 36 - line 38 ---	1,2,5-8
Y	US 5 599 638 A (SURAMPUDI SUBBARAO ET AL) 4 February 1997 (1997-02-04) cited in the application column 9, line 22 - line 29; figure 2 column 10, line 18 - line 51 ---	1,7,8
P,Y	EP 0 859 421 A (DBB FUEL CELL ENGINES GES MIT) 19 August 1998 (1998-08-19) the whole document --- -/--	1,2,5-7

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

6 August 1999

Date of mailing of the international search report

17/08/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

D'hondt, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 99/01144

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CHEMICAL ABSTRACTS, vol. 109, no. 4, 25 July 1988 (1988-07-25) Columbus, Ohio, US; abstract no. 25294, KURODA, OSAMU ET AL: "Methanol fuel cells" XP002111506 abstract -& JP 63 066860 A (HITACHI, LTD., JAPAN) 1986 -& PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 12, no. 291 (E-644), 9 August 1988 (1988-08-09) & JP 63 066860 A (HITACHI LTD), 25 March 1988 (1988-03-25) abstract	1,7,8
P,A	WO 98 54777 A (AEG ENERGietechnik GMBH ;FILIP GERHARD (DE); LAMM ARNOLD (DE); BER) 3 December 1998 (1998-12-03) page 9, paragraph 4 - page 10, paragraph 3; figure 2	1,2,5-7
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 007, no. 045 (E-160), 23 February 1983 (1983-02-23) -& JP 57 196479 A (NISSAN JIDOSHA KK), 2 December 1982 (1982-12-02) abstract	1
A	CHEMICAL ABSTRACTS, vol. 96, no. 2, 11 January 1982 (1982-01-11) Columbus, Ohio, US; abstract no. 9436, NISSAN MOTOR CO., LTD., JAPAN: "Water removing apparatus for fuel cells" XP002111507 abstract & JP 56 118275 A (NISSAN MOTOR CO., LTD., JAPAN) 1980 -& PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 005, no. 197 (E-086), 15 December 1981 (1981-12-15) & JP 56 118275 A (NISSAN MOTOR CO LTD), 17 September 1981 (1981-09-17) abstract	3

-/--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int'l. Patent Application No
PCT/EP 99/01144

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 005, no. 171 (E-080), 30 October 1981 (1981-10-30) -& JP 56 097972 A (HITACHI LTD), 7 August 1981 (1981-08-07) abstract -& CHEMICAL ABSTRACTS, vol. 95, no. 20, 16 November 1981 (1981-11-16) Columbus, Ohio, US; abstract no. 172710, DOI RYOTA: "Fuel cells" XP002111508 abstract</p> <p>----</p>	1
A	<p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 579 (E-1299), 18 December 1992 (1992-12-18) -& JP 04 229958 A (AISIN AW CO LTD), 19 August 1992 (1992-08-19) abstract</p> <p>-----</p>	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 99/01144

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5573866 A	12-11-1996	NONE	
US 5599638 A	04-02-1997	US 5773162 A	30-06-1998
EP 0859421 A	19-08-1998	DE 19701560 A	30-07-1998
JP 63066860 A	25-03-1988	NONE	
WO 9854777 A	03-12-1998	DE 19722598 A	03-12-1998
JP 57196479 A	02-12-1982	NONE	
JP 56118275 A	17-09-1981	JP 1341841 C	14-10-1986
		JP 61007704 B	08-03-1986
JP 56097972 A	07-08-1981	NONE	
JP 04229958 A	19-08-1992	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/01144

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 H01M8/04

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 H01M

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 5 573 866 A (VAN DINE LESLIE L ET AL) 12. November 1996 (1996-11-12) Ansprüche 1,9; Abbildung 1 Spalte 3, Zeile 53 - Spalte 4, Zeile 11 Spalte 4, Zeile 36 - Zeile 38 ---	1,2,5-8
Y	US 5 599 638 A (SURAMPUDI SUBBARAO ET AL) 4. Februar 1997 (1997-02-04) in der Anmeldung erwähnt Spalte 9, Zeile 22 - Zeile 29; Abbildung 2 Spalte 10, Zeile 18 - Zeile 51 ---	1,7,8
P,Y	EP 0 859 421 A (DBB FUEL CELL ENGINES GES MIT) 19. August 1998 (1998-08-19) das ganze Dokument ---	1,2,5-7
	--- -/--	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

6. August 1999

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

17/08/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

D'hondt, J

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/01144

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	CHEMICAL ABSTRACTS, vol. 109, no. 4, 25. Juli 1988 (1988-07-25) Columbus, Ohio, US; abstract no. 25294, KURODA, OSAMU ET AL: "Methanol fuel cells" XP002111506 Zusammenfassung -& JP 63 066860 A (HITACHI, LTD., JAPAN) 1986 -& PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 12, no. 291 (E-644), 9. August 1988 (1988-08-09) & JP 63 066860 A (HITACHI LTD), 25. März 1988 (1988-03-25) Zusammenfassung ---	1,7,8
P, A	WO 98 54777 A (AEG ENERGIE-TECHNIK GMBH ; FILIP GERHARD (DE); LAMM ARNOLD (DE); BER) 3. Dezember 1998 (1998-12-03) Seite 9, Absatz 4 - Seite 10, Absatz 3; Abbildung 2 ---	1,2,5-7
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 007, no. 045 (E-160), 23. Februar 1983 (1983-02-23) -& JP 57 196479 A (NISSAN JIDOSHA KK), 2. Dezember 1982 (1982-12-02) Zusammenfassung ---	1
A	CHEMICAL ABSTRACTS, vol. 96, no. 2, 11. Januar 1982 (1982-01-11) Columbus, Ohio, US; abstract no. 9436, NISSAN MOTOR CO., LTD., JAPAN: "Water removing apparatus for fuel cells" XP002111507 Zusammenfassung & JP 56 118275 A (NISSAN MOTOR CO., LTD., JAPAN) 1980 -& PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 005, no. 197 (E-086), 15. Dezember 1981 (1981-12-15) & JP 56 118275 A (NISSAN MOTOR CO LTD), 17. September 1981 (1981-09-17) Zusammenfassung ---	3

-/--

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/01144

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 005, no. 171 (E-080), 30. Oktober 1981 (1981-10-30) -& JP 56 097972 A (HITACHI LTD), 7. August 1981 (1981-08-07) Zusammenfassung -& CHEMICAL ABSTRACTS, vol. 95, no. 20, 16. November 1981 (1981-11-16) Columbus, Ohio, US; abstract no. 172710, DOI RYOTA: "Fuel cells" XP002111508 Zusammenfassung</p>	1
A	<p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 579 (E-1299), 18. Dezember 1992 (1992-12-18) -& JP 04 229958 A (AISIN AW CO LTD), 19. August 1992 (1992-08-19) Zusammenfassung</p>	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 99/01144

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5573866	A	12-11-1996	KEINE	
US 5599638	A	04-02-1997	US 5773162 A	30-06-1998
EP 0859421	A	19-08-1998	DE 19701560 A	30-07-1998
JP 63066860	A	25-03-1988	KEINE	
WO 9854777	A	03-12-1998	DE 19722598 A	03-12-1998
JP 57196479	A	02-12-1982	KEINE	
JP 56118275	A	17-09-1981	JP 1341841 C	14-10-1986
			JP 61007704 B	08-03-1986
JP 56097972	A	07-08-1981	KEINE	
JP 04229958	A	19-08-1992	KEINE	

Translation
09623011

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference 27906/WO/1	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/EP99/01144	International filing date (day/month/year) 23 February 1999 (23.02.99)	Priority date (day/month/year) 25 February 1998 (25.02.98)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC H01M 8/04		
Applicant XCELLSIS GMBH		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.	
2. This REPORT consists of a total of <u>6</u> sheets, including this cover sheet.	
<input checked="" type="checkbox"/>	This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).
These annexes consist of a total of <u>3</u> sheets.	
3. This report contains indications relating to the following items:	
I <input checked="" type="checkbox"/>	Basis of the report
II <input checked="" type="checkbox"/>	Priority
III <input type="checkbox"/>	Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
IV <input type="checkbox"/>	Lack of unity of invention
V <input checked="" type="checkbox"/>	Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
VI <input checked="" type="checkbox"/>	Certain documents cited
VII <input type="checkbox"/>	Certain defects in the international application
VIII <input checked="" type="checkbox"/>	Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 15 September 1999 (15.09.99)	Date of completion of this report 10 April 2000 (10.04.2000)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP99/01144

I. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of *(Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments.)*:

- ☐ the international application as originally filed.
- ☒ the description, pages 1 - 9, as originally filed,
 pages _____, filed with the demand,
 pages _____, filed with the letter of _____,
 pages _____, filed with the letter of _____.
- ☒ the claims, Nos. _____, as originally filed,
 Nos. _____, as amended under Article 19,
 Nos. _____, filed with the demand,
 Nos. 1 - 9, filed with the letter of 10 January 2000 (10.01.2000),
 Nos. _____, filed with the letter of _____.
- ☒ the drawings, sheets/fig 1/1, as originally filed,
 sheets/fig _____, filed with the demand,
 sheets/fig _____, filed with the letter of _____,
 sheets/fig _____, filed with the letter of _____.

2. The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

3. ☒ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).

4. Additional observations, if necessary:

See Supplemental Box

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.
PCT/EP 99/01144

Supplemental Box

(To be used when the space in any of the preceding boxes is not sufficient)

Continuation of: I.3

Unallowable amendments

The applicants have deleted several features of the originally filed system Claim 1 from the newly filed process Claim 9. These features, however, have been represented in the original disclosure as being essential for the function of the invention, having regard to the technical problem they are intended to solve. There is no original basis for such an extension of the invention. The deletion of these features therefore introduces matter which goes beyond the disclosure in the international application as filed. A contravention of PCT Article 19(2) and PCT Article 34.2(b)) therefore exists.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP99/01144

II. Priority

1. ☐ This report has been established as if no priority had been claimed due to the failure to furnish within the prescribed time limit the requested:
☐ copy of the earlier application whose priority has been claimed.
☐ translation of the earlier application whose priority has been claimed.
2. ☐ This report has been established as if no priority had been claimed due to the fact that the priority claim has been found invalid.

Thus for the purposes of this report, the international filing date indicated above is considered to be the relevant date.

3. Additional observations, if necessary:

See Supplemental Box

Supplemental Box

(To be used when the space in any of the preceding boxes is not sufficient)

Continuation of: II.3

Priority

Although the features of the last three lines of main Claim 1 have no direct equivalents in the priority document, the combination of the disclosures in the paragraph bridging pages 2 and 3, in the penultimate sentence on page 4 and in the second paragraph on page 7 of the priority document, appears to represent an acceptable basis for these features. The priority is therefore validly claimed. In consequence, the disclosures of the documents EP-A-0 859 421 and WO-A-98/54777 of the international search report are not considered to be prior art within the meaning of PCT Article 33(2) and (3).

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.
PCT/EP 99/01144

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	2, 5, 6	YES
	Claims	1, 3, 4, 7, 8	NO
Inventive step (IS)	Claims		YES
	Claims	2, 5, 6	NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1 - 8	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

(i) Since all the features of the second part of Claim 1 are only process features, that is, not additional product features [see Box VIII, items (i) and (ii)], the product itself is not novel over the disclosure of the document US-A-5 599 638 (D1) on pages 2 and 3 of the present application. In this connection, the following points should be noted in particular:

- A pressure will automatically be produced in the cathode chamber, whilst an overpressure would also be present in the cathode chamber because of the compressor 26, "oxygen compressor", in Figure 1 of document D1.

- There is no doubt that the membrane of document D1 is water-permeable, given its structure (i.e., Nafion) and of the disclosure of D1, column 9, lines 22 - 29. Since a considerable amount of water is transported through the membrane, at least partial cooling, if not necessarily complete cooling, must take place.

- The wording "the operating temperature ... is adjusted ... by controlling ..." of the last four lines of the present Claim 1 also describes process features, which could also be implemented in the system of document D1.

.../...

(Continuation of V.2)

(ii) The features of Claims 3 and 4, and of 7 and 8 are also covered as follows by the disclosure of document D1:

Claims 3 and 4: See D1, feature 35 of Figure 2, and column 10, lines 41 - 51. Fuel and water collect in the container, where they are freed from carbon dioxide (i.e., purified). Carbon dioxide is then withdrawn through the valve 29 located after the container 35.

Claims 7 and 8: See D1, Figure 2 in conjunction with D1, column 10, lines 25 - 38.

(iii) The remaining features of Claims 2, 5 and 6 are such that they could not comply with the requirements of PCT Article 33(3).

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP99/01144

VI. Certain documents cited

1. Certain published documents (Rule 70.10)

Application No.
Patent No.

Publication date
(day/month/year)

Filing date
(day/month/year)

Priority date (valid claim)
(day/month/year)

2. Non-written disclosures (Rule 70.9)

Kind of non-written disclosure

Date of non-written disclosure
(day/month/year)

Date of written disclosure
referring to non-written disclosure
(day/month/year)

See Supplemental Box

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.
PCT/EP 99/01144

Supplemental Box
(To be used when the space in any of the preceding boxes is not sufficient)

Continuation of: VI.1

Certain published documents (PCT Rule 70.10)

The document EP-A1-0 859 421 was published on 19.8.98 with the filing date of 04.12.97 and the priority date of 17.01.97.

The document WO-A1-98/54777 was published on 03.12.98 with the filing date of 28.05.98 and the priority date of 29.05.97.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.
PCT/EP 99/01144

VIII. Certain observations on the international application

The following observations on the clarity of the claims, description, and drawings or on the question whether the claims are fully supported by the description, are made:

The application does not comply with the requirements of PCT Article 6 in the following respects:

(i). The features of the characterizing portion of the present product Claim 1 relate effectively to a process for using the fuel cell system and not to the definition of the system in terms of its technical features. The intended restrictions are therefore not clear from the claim, contrary to the requirements of PCT Article 6.

(ii). In particular, no additional product features appear to be necessary in this case in order to carry out the process. For this reason, and because of the two-part form of Claim 1, the product itself cannot be novel (see Box V, item 2).

(iii). Since only a possibility for "water breakthrough" was disclosed in the entire application (see page 7, penultimate paragraph), Claim 1 should be clarified by the addition of "with water breakthrough from the anode chamber into the cathode chamber through the ion channels of the membrane (16)".

(iv). In the same connection it should also be clearly specified whether simultaneous "fuel breakthrough" from the anode chamber to the cathode chamber is to take place.

(v). It is not clear from Claim 1 how the claimed cooling of the coolant and fuel mixture circulating in the anode circuit is effected by the fuel cell. Nor is this clearly explained in the description (see, in particular, page 7,

.../...

VIII. Certain observations on the international application

(Continuation of VIII)

second paragraph), which describes only cooling by evaporation in the **cathode chamber**, which is used in some undisclosed manner for the above-mentioned cooling in the anode circuit. Consequently, Claim 1 does not comply with the requirements of PCT Article 6, because the subject matter for which protection is sought is not clearly defined. The claim attempts to define the subject matter by the above-mentioned end result; but this merely states the problem to be solved. To rectify this defect, the technical features necessary for achieving this end result would have to be incorporated in the claim.

(vi). Claim 1 mentions a **coolant** and fuel mixture. The claimed **water breakthrough**, however, presupposes that a **water** and fuel mixture is supplied to the anode chamber, because only water would be capable of acting as a coolant and taking part in the electro-osmotic transport phenomenon (see the description, page 7, third paragraph). Claim 1 should therefore be amended accordingly.



PCT
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : H01M 8/04	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/44250
		(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 2. September 1999 (02.09.99)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/01144

(22) Internationales Anmeldedatum: 23. Februar 1999 (23.02.99)

(30) Prioritätsdaten:
198 07 876.5 25. Februar 1998 (25.02.98) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US):
DBB FULL CELL ENGINES GESELLSCHAFT MIT
BESCHRÄNKTER HAFTUNG [DE/DE]; Neue Strasse
95, D-73230 Kirchheim/Teck-Nabern (DE). BALLARD
POWER SYSTEMS INC. [CA/CA]; 9000 Glenlyon
Parkway, Burnaby, British Columbia V5J 5J9 (CA).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): LAMM, Arnold [DE/DE];
Stiergartenweg 1, D-89275 Elchingen (DE). MÜLLER,
Jens [DE/DE]; Burgsteige 26, D-89134 Blaustein (DE).
WIESHEU, Norbert [DE/DE]; Georg-Lacher-Strasse 16,
D-89312 Günzburg (DE).

(74) Anwälte: KOCHER, Klaus-Peter usw.; DaimlerChrysler AG,
Intellectual Property Management, FTP - C106, D-70546
Stuttgart (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: AU, CA, DE, GB, JP, US, europäisches
Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR,
IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht.

*Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen
eintreffen.*

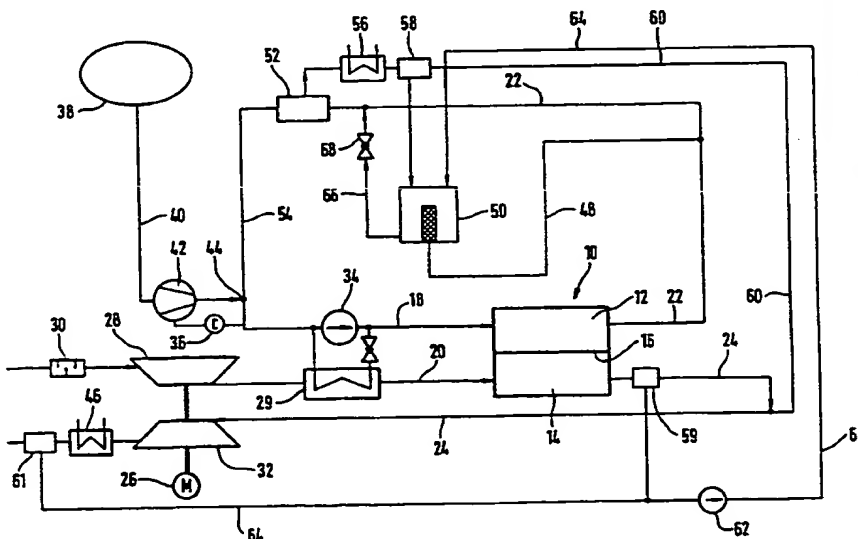
Aktenexemplar

(54) Title: LIQUID FUEL CELL SYSTEM

(54) Bezeichnung: FLÜSSIGBRENNSTOFFZELLENSYSTEM

(57) Abstract

The invention relates to a fuel cell system having at least one fuel cell (10) which comprises an anode space (12) and a cathode space (14). The anode space (12) and the cathode space (14) are separated from one another by a proton-conductive membrane (16). The fuel cell also has a cathode supply line (20) for supplying gas containing oxygen to the cathode space, and an anode supply line (18) for supplying a liquid cooling means/fuel mixture to the anode space. The anode space is arranged in an anode circuit comprising a gas separator (52) and a pump (34). The cooling means/fuel mixture circulating in the anode circuit is cooled by the fuel cell which is designed to operate with a water channel running from the anode space to the cathode space. The cooling means/fuel mixture is cooled by the resulting evaporative cooling in the fuel cell at a stationary operating temperature which is set according to the membrane properties and the speed of the pump such that an additional cooler is no longer necessary in the anode circuit.



X

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 27906/W0/1	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP 99/ 01144	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 23/02/1999	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 25/02/1998
Anmelder DBB FULL CELL ENGINES GESELLSCHAFT MIT BESCHRÄNKTE		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 5 Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. Grundlage des Berichts

a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

☐ Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbaren **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das

☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.

☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung

☐ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☒ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

FLÜSSIGBRENNSTOFFZELLENSYSTEM

5. Hinsichtlich der Zusammenfassung

☐ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☒ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der **Zeichnungen** ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 1

☒ wie vom Anmelder vorgeschlagen

☐ keine der Abb.

☐ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.

☐ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

Feld III

WORTLAUT DER ZUSAMMENFASSUNG (Fortsetzung von Punkt 5 auf Blatt 1)

Die Zusammenfassung wird wie folgt geändert:

Zeile 1, nach "Brennstoffzelle" ist "(10)" einzusetzen;

Zeile 2, nach "Anodenraum" ist "(12)" einzusetzen;

Zeile 2, nach "Kathodenraum" ist "(14)" einzusetzen;

Zeile 3, nach "Membran" ist "(16)" einzusetzen;

Zeile 4, nach "Kathodenzuleitung" ist "(20)" einzusetzen;

Zeile 5, nach "Anodenzuleitung" ist "(18)" einzusetzen;

Zeile 7, nach "Gasabscheider" ist "(52)" einzusetzen;

Zeile 7, nach "Pumpe" ist "(34)" einzusetzen.

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 6 H01M8/04

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 H01M

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 5 573 866 A (VAN DINE LESLIE L ET AL) 12. November 1996 (1996-11-12) Ansprüche 1,9; Abbildung 1 Spalte 3, Zeile 53 - Spalte 4, Zeile 11 Spalte 4, Zeile 36 - Zeile 38 ---	1,2,5-8
Y	US 5 599 638 A (SURAMPUDI SUBBARAO ET AL) 4. Februar 1997 (1997-02-04) in der Anmeldung erwähnt Spalte 9, Zeile 22 - Zeile 29; Abbildung 2 Spalte 10, Zeile 18 - Zeile 51 ---	1,7,8
P, Y	EP 0 859 421 A (DBB FUEL CELL ENGINES GES MIT) 19. August 1998 (1998-08-19) das ganze Dokument ---	1,2,5-7
	--- -/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

6. August 1999

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

17/08/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

D'hondt, J

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^o	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	CHEMICAL ABSTRACTS, vol. 109, no. 4, 25. Juli 1988 (1988-07-25) Columbus, Ohio, US; abstract no. 25294, KURODA, OSAMU ET AL: "Methanol fuel cells" XP002111506 Zusammenfassung -& JP 63 066860 A (HITACHI, LTD., JAPAN) 1986 -& PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 12, no. 291 (E-644), 9. August 1988 (1988-08-09) & JP 63 066860 A (HITACHI LTD), 25. März 1988 (1988-03-25) Zusammenfassung	1,7,8
P, A	WO 98 54777 A (AEG ENERGIE-TECHNIK GMBH ; FILIP GERHARD (DE); LAMM ARNOLD (DE); BER) 3. Dezember 1998 (1998-12-03) Seite 9, Absatz 4 - Seite 10, Absatz 3; Abbildung 2	1,2,5-7
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 007, no. 045 (E-160), 23. Februar 1983 (1983-02-23) -& JP 57 196479 A (NISSAN JIDOSHA KK), 2. Dezember 1982 (1982-12-02) Zusammenfassung	1
A	CHEMICAL ABSTRACTS, vol. 96, no. 2, 11. Januar 1982 (1982-01-11) Columbus, Ohio, US; abstract no. 9436, NISSAN MOTOR CO., LTD., JAPAN: "Water removing apparatus for fuel cells" XP002111507 Zusammenfassung & JP 56 118275 A (NISSAN MOTOR CO., LTD., JAPAN) 1980 -& PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 005, no. 197 (E-086), 15. Dezember 1981 (1981-12-15) & JP 56 118275 A (NISSAN MOTOR CO LTD), 17. September 1981 (1981-09-17) Zusammenfassung	3

	--- -/--	

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 005, no. 171 (E-080), 30. Oktober 1981 (1981-10-30) -& JP 56 097972 A (HITACHI LTD), 7. August 1981 (1981-08-07) Zusammenfassung -& CHEMICAL ABSTRACTS, vol. 95, no. 20, 16. November 1981 (1981-11-16) Columbus, Ohio, US; abstract no. 172710, DOI RYOTA: "Fuel cells" XP002111508 Zusammenfassung</p> <p>----</p>	1
A	<p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 579 (E-1299), 18. Dezember 1992 (1992-12-18) -& JP 04 229958 A (AISIN AW CO LTD), 19. August 1992 (1992-08-19) Zusammenfassung</p> <p>-----</p>	1

INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/01144

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5573866 A	12-11-1996	KEINE	
US 5599638 A	04-02-1997	US 5773162 A	30-06-1998
EP 0859421 A	19-08-1998	DE 19701560 A	30-07-1998
JP 63066860 A	25-03-1988	KEINE	
WO 9854777 A	03-12-1998	DE 19722598 A	03-12-1998
JP 57196479 A	02-12-1982	KEINE	
JP 56118275 A	17-09-1981	JP 1341841 C	14-10-1986
		JP 61007704 B	08-03-1986
JP 56097972 A	07-08-1981	KEINE	
JP 04229958 A	19-08-1992	KEINE	

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

Absender: MIT DER INTERNATIONALEN VORLÄUFIGEN
PRÜFUNG BEAUFTRAGTE BEHÖRDE

PCT

An:

KOCHER, Klaus-Peter
DAIMLERCHRYSLER AG

Intellectual Property Management

FTP - C106

D-70546 Stuttgart

ALLEMAGNE

Eing.:

UT.,

11. April 2000

z. Erledigung

FTP/E

FTP/P

FTP/S

Frist

MITTEILUNG ÜBER DIE ÜBERSENDUNG
DES INTERNATIONALEN VORLÄUFIGEN
PRÜFUNGSBERICHTS
(Regel 71.1 PCT)

Absendedatum

(Tag/Monat/Jahr)

10. 04. 00

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts

27906/WO/1

WICHTIGE MITTEILUNG

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP99/01144

Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr)

23/02/1999

Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr)

25/02/1998

Anmelder

DBB FUEL CELL ENGINES GMBH

Soll materialisiert werden?

Ja! Ja!

1. Dem Anmelder wird mitgeteilt, daß ihm die mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde hiermit den zu der internationalen Anmeldung erstellten internationalen vorläufigen Prüfungsbericht, gegebenenfalls mit den dazugehörigen Anlagen, übermittelt.
2. Eine Kopie des Berichts wird - gegebenenfalls mit den dazugehörigen Anlagen - dem Internationalen Büro zur Weiterleitung an alle ausgewählten Ämter übermittelt.
3. Auf Wunsch eines ausgewählten Amtes wird das Internationale Büro eine Übersetzung des Berichts (jedoch nicht der Anlagen) ins Englische anfertigen und diesem Amt übermitteln.

4. ERINNERUNG

Zum Eintritt in die nationale Phase hat der Anmelder vor jedem ausgewählten Amt innerhalb von 30 Monaten ab dem Prioritätsdatum (oder in manchen Ämtern noch später) bestimmte Handlungen (Einreichung von Übersetzungen und Entrichtung nationaler Gebühren) vorzunehmen (Artikel 39 (1)) (siehe auch die durch das Internationale Büro im Formblatt PCT/IB/301 übermittelte Information).

Ist einem ausgewählten Amt eine Übersetzung der internationalen Anmeldung zu übermitteln, so muß diese Übersetzung auch Übersetzungen aller Anlagen zum internationalen vorläufigen Prüfungsbericht enthalten. Es ist Aufgabe des Anmelders, solche Übersetzungen anzufertigen und den betroffenen ausgewählten Ämtern direkt zuzuleiten.

Weitere Einzelheiten zu den maßgebenden Fristen und Erfordernissen der ausgewählten Ämter sind Band II des PCT-Leitfadens für Anmelder zu entnehmen.

Name und Postanschrift der mit der internationalen Prüfung beauftragten Behörde

 Europäisches Patentamt
D-80298 München
Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d
Fax: +49 89 2399 - 4465

Bevollmächtigter Bediensteter

Myers, J

Tel. +49 89 2399-8111



VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 27906/WO/1	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsbericht (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP99/01144	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 23/02/1999	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag) 25/02/1998
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK H01M8/04		
Anmelder DBB FUEL CELL ENGINES GMBH		

1. Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationale vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.



2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 6 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.

☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

Diese Anlagen umfassen insgesamt 3 Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☒ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderische Tätigkeit und der gewerbliche Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☒ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☐ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☒ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags 15/09/1999	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 11.04.00
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter Fitzpatrick, J Tel. Nr. +49 89 2399 8570 

I. Grundlage des Berichts

1. Dieser Bericht wurde erstellt auf der Grundlage (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten.*):

Beschreibung, Seiten:

1-9 ursprüngliche Fassung

Patentansprüche, Nr.:

1-9 eingegangen am 14/01/2000 mit Schreiben vom 10/01/2000

Zeichnungen, Blätter:

1/1 ursprüngliche Fassung

2. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung, Seiten:
- ☐ Ansprüche, Nr.:
- ☐ Zeichnungen, Blatt:

3. ☒ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)):

siehe Beiblatt

4. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

II. Priorität

1. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung der beanspruchten Priorität erstellt worden, da folgende angeforderte Unterlagen nicht innerhalb der vorgeschriebenen Frist eingereicht wurden:
- ☐ Abschrift der früheren Anmeldung, deren Priorität beansprucht worden ist.
 - ☐ Übersetzung der früheren Anmeldung, deren Priorität beansprucht worden ist.
2. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung der beanspruchten Priorität erstellt worden, da sich der Prioritätsanspruch als ungültig herausgestellt hat.

Für die Zwecke dieses Berichts gilt daher das obengenannte internationale Anmeldedatum als das

maßgebliche Datum.

3. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

siehe Beiblatt

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	2,5,6
	Nein: Ansprüche	1,3,4,7,8
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	
	Nein: Ansprüche	2,5,6
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-8
	Nein: Ansprüche	

2. Unterlagen und Erklärungen

siehe Beiblatt

VI. Bestimmte angeführte Unterlagen

1. Bestimmte veröffentlichte Unterlagen (Regel 70.10)

und / oder

2. Nicht-schriftliche Offenbarungen (Regel 70.9)

siehe Beiblatt

VIII. Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Zur Klarheit der Patentansprüche, der Beschreibung und der Zeichnungen oder zu der Frage, ob die Ansprüche in vollem Umfang durch die Beschreibung gestützt werden, ist folgendes zu bemerken:

siehe Beiblatt

Sektion I.3: Unzulässige Änderungen

Der Anmelder hat mit dem neu eingereichten Verfahrensanspruch 9 mehrere Merkmale des ursprünglich eingereichten Systemanspruchs 1 gestrichen. Diese Merkmale sind jedoch in der ursprünglichen Offenbarung als wesentlich hingestellt worden für die Funktion der Erfindung unter Berücksichtigung der technischen Aufgabe, die sie lösen soll, unerläßlich. Dazu befindet sich keine ursprüngliche Basis für so eine Erweiterung der Erfindung. Das Streichen dieser Merkmale bringt deshalb Sachverhalte ein, die über den Inhalt der Anmeldung in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen. Es liegt somit ein Verstoß gegen Artikel 19(2) / Artikel 34(2) b) PCT vor.

Sektion II.3: Priorität

Obwohl die Merkmale der letzten drei Zeilen des Hauptanspruchs 1 keine direkten Entsprechungen im Prioritätsdokument haben, die Kombination der Offenbarungen in dem Absatz auf Seiten 2-3 sowie im vorletzten Satz auf Seite 4 und im zweiten Absatz auf Seite 7 des Prioritätsdokuments scheinen eine akzeptable Basis für diese Merkmale darzustellen. In sofern ist die Priorität rechtmäßig beansprucht.

Als Folge sind die Offenbarungen der Dokumente EP 0 859 421 und WO 98 54777 des Internationalen Recherchenberichts nicht als Stand der Technik im Sinne von Artikel 33(2)(und (3) PCT zu betrachten.

Sektion V.2: Zitierungen und Erklärungen

(i) Auf Grund, daß alle Merkmale des zweiten Teils des Anspruchs 1 lediglich Verfahrensmerkmale bzw. keine zusätzlichen Produktmerkmale darstellen [siehe Sektion VIII, Punkte (i) und (ii)] ist das Produkt an sich nicht neu gegenüber der auf Seiten 2-3 der vorliegenden Anmeldung Offenbarung des Dokuments US 5 599 638 (D1). Diesbezüglich ist es insbesondere zu merken, daß:

- ein Druck im Kathodenraum automatisch entstehen wird, während auf Grund des Kompressors 26 "Oxygen Compressor" der Abbildung 1 des Dokuments D1 ein Überdruck im Kathodenraum auch vorhanden wäre.

- die Membran des Dokuments D1 wasserdurchlässig ist, kann auf Grund seiner Struktur (d.h. Nafion) und der Offenbarung im D1 auf Spalte 9, Zeilen 22- 29 nicht bezweifelt werden. Da eine beträchtliche Menge von Wasser durch die Membran transportiert wird, muß mindestens eine Teilkühlung, wenn nicht unbedingt eine

vollständige Kühlung, stattfinden.

- der Wortlaut "eine Einstellung durch eine Regelung erfolgt" der letzten vier Zeilen des vorliegenden Anspruchs 1 auch Verfahrensmerkmale darstellen, die auch in dem System des Dokuments D1 erfolgen könnten.

(ii) Die Merkmale der Ansprüche 3-4 und 7-8 sind auch wie folgt von der Offenbarung des Dokuments D1 gedeckt:

Ansprüche 3 und 4: Siehe D1, Merkmal 35 der Abbildung 2 und Spalte 10, Zeilen 41-51. Im Behälter 35 wird Brennstoff/Wasser gesammelt und von Kohlendioxid freigesetzt (d.h. gereinigt). Kohlendioxid wird dann nach dem Behälter 35 durch Ventil 29 abgeschieden.

Ansprüche 7 und 8: Siehe D1, Abbildung 2 in Zusammenhang mit D1, Spalte 10, Zeilen 25-38.

(iii) Die übrig gebliebenen Merkmale der Ansprüche 2,5 und 6 sind solche Natur, daß die die Erfordernisse des Artikels 33(3) PCT nicht erfüllen könnte.

Sektion VI: Bestimmte veröffentlichte Unterlagen (Regel 70.10)

Das Dokument EP 0 859 421 A1 wurde am 19.08.98 mit dem Anmeldetag von 04.12.97 und dem Prioritätsdatum von 17.01.97 veröffentlicht.

Das Dokument WO 98/54777 A1 wurde am 03.12.98 mit dem Anmeldetag von 28.05.98 und dem Prioritätsdatum von 29.05.97 veröffentlicht.

Sektion VIII: Bestimmte Bemerkungen

Die Anmeldung erfüllt nicht die Erfordernisse des Artikels 6 PCT wie folgt:

(i). Die Merkmale des gekennzeichneten Teils des vorliegenden Produktanspruchs 1 beziehen sich effektiv auf ein Verfahren zur Verwendung des Brennstoffzellensystems und nicht auf die Definition des Systems anhand ihres technischen Merkmale. Die beabsichtigten Einschränkungen gehen daher im Widerspruch zu den Erfordernissen des Artikels 6 PCT nicht klar aus dem Anspruch hervor.

(ii). Insbesondere scheint es in diesem Fall, daß keine zusätzlichen Produktmerkmale im Anspruch 1 nötig sind um das Verfahren durchzuführen. Als Folge und auf Grund der zweiteiligen Form des Anspruchs 1 kann das Produkt an sich nicht neu sein (siehe Sektion V.2).

(iii). Da lediglich eine Möglichkeit zum "Wasserdurchbruch" in der ganzen Anmeldung offenbart wurde (siehe Seite 7, vorletzten Absatz), hätte Anspruch 1 durch die Klarstellung "mit Wasserdurchbruch von dem Anodenraum durch die Ionenkanäle der Membran (16) in den Kathodenraum" ergänzt werden sollen.

(iv) Im gleichen Zusammenhang hätte es auch klargestellt werden, ob ein gleichzeitiger "Brennstoffdurchbruch" von dem Anodenraum in den Kathodenraum stattfinden dürfte.

(v). Es ist vom Anspruch 1 nicht klar, wie die beanspruchte Kühlung des im Anodenkreislauf zirkulierenden Kühlmittel/Brennstoff-Gemisches durch die Brennstoffzelle erfolgen wird. Dies wird auch nicht in der Beschreibung klargestellt (siehe vor allem, Seite 7, zweiten Absatz), die lediglich eine Verdampfungserkühlung im **Kathodenraum** darstellt, die auf irgendeiner nicht offenbarten Art und Weise zu der im Anodenkreislauf erwähnten Kühlung eingesetzt wird. Der Anspruch 1 entspricht deshalb nicht den Erfordernissen des Artikels 6 PCT, weil der Gegenstand des Schutzbegehrens nicht klar definiert ist. In dem Anspruch wird versucht, den Gegenstand durch das oben erwähnte zu erreichende Ergebnis zu definieren; damit wird aber lediglich die zu lösende Aufgabe angegeben. Zur Beseitigung dieses Mangels wäre es erforderlich gewesen, die für die Erzielung dieses Ergebnisses notwendigen technischen Merkmale in den Anspruch aufzunehmen.

(vi). Anspruch 1 spricht von einem **Kühlmittel/Brennstoff-Gemisches**. Der beanspruchte **Wasserdurchbruch** stellt jedoch die Voraussetzung dar, daß ein **Wasser/Brennstoff-Gemisches** zum Anodenraum zugeführt wird, weil lediglich Wasser in der Lage wäre als Kühlmittel sowie an dem elektroosmotischen Transportphänomens (siehe die Beschreibung auf Seite 7, dritten Absatz) beteiligt zu sein. Anspruch 1 hätte deshalb dementsprechend geändert werden.

DBB Full Cell Engines GmbH
und
Ballard Power Systems Inc.

FTP/S - MH
10.01.2000

Patentansprüche

1. Brennstoffzellensystem mit mindestens einer Brennstoffzelle (10), die einen Anodenraum (12) und einen Kathodenraum (14) aufweist, die durch eine protonenleitende Membran (16) voneinander getrennt sind, mit einer Kathodenzuleitung (20) zur Zufuhr von sauerstoffhaltigem Gas zum Kathodenraum (14), einer Anodenzuleitung (18) zur Zufuhr eines flüssigen Kühlmittel/Brennstoff-Gemisches zum Anodenraum (12), wobei der Anodenraum (12) in einem einen Gasabscheider und eine Pumpe (34) umfassenden Anodenkreislauf angeordnet ist,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß eine Kühlung des im Anodenkreislauf zirkulierenden Kühlmittel/Brennstoff-Gemisches durch die Brennstoffzelle (10) erfolgt, die auf einen Betrieb mit Wasserdurchbruch von dem Anodenraum (12) in den Kathodenraum (14) ausgelegt ist, und daß eine Einstellung der Betriebstemperatur der Brennstoffzelle (10) durch eine Regelung des Drucks im Kathodenraum (14) und/oder der Förderleistung der Pumpe (34) im Anodenkreislauf erfolgt.

2. Brennstoffzellensystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der im Kathodenraum (14) erzeugte Wasserdampf im wesentlichen einer Expander-Einheit (32) zugeführt ist.

3. Brennstoffzellensystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Anodenkreislauf einen Sammel- und Reinigungsbehälter (50) umfaßt.

N 14 01 00

4. Brennstoffzellensystem nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Sammel- und Reinigungsbehälter (50) in einem Nebenzweig (48, 66) der Anodenableitung vor dem Gasabscheider (52) angeordnet ist.

5. Brennstoffzellensystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Kathodenraum (14) in einem eine Kompressor/Expander-Einheit (28, 32) umfassenden Kathodenkreislauf angeordnet ist.

6. Brennstoffzellensystem nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Kathodenkreislauf hinter dem Kompressor (28) ein Luftladekühler (29) und hinter dem Expander (32) ein Kühler (46) und mindestens ein Wasserabscheider (61) zur Wasserrückgewinnung vorgesehen ist.

7. Brennstoffzellensystem nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß eine Rückführung von zurückgewonnenem Wasser in den Anodenkreislauf über eine Rückspeiseleitung (64) vorgesehen ist.

8. Brennstoffzellensystem nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Rückführung von zurückgewonnenem Wasser in den Sammel- und Reinigungsbehälter (50) erfolgt.

9. Verfahren zum Betrieb eines Brennstoffzellensystems mit mindestens einer Brennstoffzelle (10), die einen Anodenraum (12) und einen Kathodenraum (14) aufweist, die durch eine protonenleitende Membran (16) voneinander getrennt sind, und mit einer Anodenzuleitung (18) zur Zufuhr eines flüssigen Kühlmittel/Brennstoff-Gemisches zum Anodenraum (12),
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß die protonenleitende Membran (16) im Wasserdurchbruch von dem Anodenraum (12) in den Kathodenraum (14) betrieben und das im Anodenkreislauf zirkulierende Kühlmittel/Brennstoff-Gemisch durch die Brennstoffzelle (10) gekühlt wird, wobei die Betriebstemperatur der Brennstoffzelle (10) durch eine Regelung

27906/WO/1

PCT/EP99/01144

M 14.01.00

des Drucks im Kathodenraum (14) und/oder eine Regelung des Volumenstroms des Kühlmittel/Brennstoff-Gemischs in den Anodenraum (12) eingestellt wird.

27906/WO/1

- 10 -

DBB Full Cell Engines GmbH
and
Ballard Power Systems Inc.

5

Claims

1. Fuel cell system comprising at least one fuel cell (10) which includes an anode compartment (12) and a cathode compartment (14) which are separated from one another by a proton-conducting membrane (16), further comprising a cathode feeder (20) for delivering oxygen-containing gas to the cathode compartment (14), an anode feeder (18) for delivering a liquid coolant/fuel mixture to the anode compartment (12), the anode compartment (12) being disposed in an anode circuit which comprises a gas separator and a pump (34), characterized in that

cooling of the coolant/fuel mixture circulating in the anode circuit is effected by the fuel cell (10) which is designed for operation involving water break-through from the anode compartment (12) into the cathode compartment (14), and in that the operating temperature of the fuel cell (10) can be set via a pressure in the cathode compartment (14) and/or the delivery of the pump (34) in the anode circuit.

2. Fuel cell system according to Claim 1, characterized in that the water vapour generated in the cathode compartment (14) is essentially delivered to an expander unit (32).

3. Fuel cell system according to Claim 1, characterized in that the anode circuit comprises a holding and purification tank (50).

4. Fuel cell system according to Claim 3, characterized in that the holding and purification tank (50) is disposed in a subsidiary branch (48, 66) of the anode offtake upstream of the gas separator (52).

5. Fuel cell system according to any one of Claims

1 to 4, characterized in that the cathode compartment (14) is disposed in a cathode circuit comprising a compressor/expander unit (28, 32).

5 6. Fuel cell system according to Claim 5, characterized in that in the cathode circuit downstream of the compressor (28) a supercharger intercooler (29) and downstream of the expander (32) a cooler (46) and at least one water separator (61) for water recovery are provided.

10 7. Fuel cell system according to Claim 6, characterized in that recycling of recovered water into the anode circuit is provided via a feedback line (64).

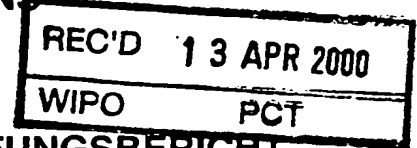
15 8. Fuel cell system according to Claim 7, characterized in that recycling of recovered water into the holding and purification tank (50) is effected.

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)





Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 27906/WO/1	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsbericht (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP99/01144	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 23/02/1999	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 25/02/1998
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK H01M8/04		
Anmelder DBB FUEL CELL ENGINES GMBH		

- Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationale vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
- Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 6 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.
 - ☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

Diese Anlagen umfassen insgesamt 3 Blätter.

- Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☒ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderische Tätigkeit und der gewerbliche Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☒ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☐ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☒ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags 15/09/1999	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 10.04.00
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter Fitzpatrick, J Tel. Nr. +49 89 2399 8570 

I. Grundlag des Berichts

1. Dieser Bericht wurde erstellt auf der Grundlage (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten.*):

Beschreibung, Seiten:

1-9 ursprüngliche Fassung

Patentansprüche, Nr.:

1-9 eingegangen am 14/01/2000 mit Schreiben vom 10/01/2000

Zeichnungen, Blätter:

1/1 ursprüngliche Fassung

2. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung, Seiten:
- ☐ Ansprüche, Nr.:
- ☐ Zeichnungen, Blatt:

3. ☒ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)):

siehe Beiblatt

4. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

II. Priorität

1. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung der beanspruchten Priorität erstellt worden, da folgende angeforderte Unterlagen nicht innerhalb der vorgeschriebenen Frist eingereicht wurden:
- ☐ Abschrift der früheren Anmeldung, deren Priorität beansprucht worden ist.
 - ☐ Übersetzung der früheren Anmeldung, deren Priorität beansprucht worden ist.
2. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung der beanspruchten Priorität erstellt worden, da sich der Prioritätsanspruch als ungültig herausgestellt hat.

Für die Zwecke dieses Berichts gilt daher das obengenannte internationale Anmeldedatum als das

maßgebliche Datum.

3. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

siehe Beiblatt

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	2,5,6
	Nein: Ansprüche	1,3,4,7,8
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	
	Nein: Ansprüche	2,5,6
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-8
	Nein: Ansprüche	

2. Unterlagen und Erklärungen

siehe Beiblatt

VI. Bestimmte angeführte Unterlagen

1. Bestimmte veröffentlichte Unterlagen (Regel 70.10)

und / oder

2. Nicht-schriftliche Offenbarungen (Regel 70.9)

siehe Beiblatt

VIII. Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Zur Klarheit der Patentansprüche, der Beschreibung und der Zeichnungen oder zu der Frage, ob die Ansprüche in vollem Umfang durch die Beschreibung gestützt werden, ist folgendes zu bemerken:

siehe Beiblatt

Sektion I.3: Unzulässige Änderungen

Der Anmelder hat mit dem neu eingereichten Verfahrensanspruch 9 mehrere Merkmale des ursprünglich eingereichten Systemanspruchs 1 gestrichen. Diese Merkmale sind jedoch in der ursprünglichen Offenbarung als wesentlich hingestellt worden für die Funktion der Erfindung unter Berücksichtigung der technischen Aufgabe, die sie lösen soll, unerlässlich. Dazu befindet sich keine ursprüngliche Basis für so eine Erweiterung der Erfindung. Das Streichen dieser Merkmale bringt deshalb Sachverhalte ein, die über den Inhalt der Anmeldung in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen. Es liegt somit ein Verstoß gegen Artikel 19(2) / Artikel 34(2) b) PCT vor.

Sektion II.3: Priorität

Obwohl die Merkmale der letzten drei Zeilen des Hauptanspruchs 1 keine direkten Entsprechungen im Prioritätsdokument haben, die Kombination der Offenbarungen in dem Absatz auf Seiten 2-3 sowie im vorletzten Satz auf Seite 4 und im zweiten Absatz auf Seite 7 des Prioritätsdokuments scheinen eine akzeptable Basis für diese Merkmale darzustellen. In sofern ist die Priorität rechtmäßig beansprucht. Als Folge sind die Offenbarungen der Dokumente EP 0 859 421 und WO 98 54777 des Internationalen Recherchenberichts nicht als Stand der Technik im Sinne von Artikel 33(2) und (3) PCT zu betrachten.

Sektion V.2: Zitierungen und Erklärungen

(i) Auf Grund, daß alle Merkmale des zweiten Teils des Anspruchs 1 lediglich Verfahrensmerkmale bzw. keine zusätzlichen Produktmerkmale darstellen [siehe Sektion VIII, Punkte (i) und (ii)] ist das Produkt an sich nicht neu gegenüber der auf Seiten 2-3 der vorliegenden Anmeldung Offenbarung des Dokuments US 5 599 638 (D1). Diesbezüglich ist es insbesondere zu merken, daß:

- ein Druck im Kathodenraum automatisch entstehen wird, während auf Grund des Kompressors 26 "Oxygen Compressor" der Abbildung 1 des Dokuments D1 ein Überdruck im Kathodenraum auch vorhanden wäre.

- die Membran des Dokuments D1 wasserdurchlässig ist, kann auf Grund seiner Struktur (d.h. Nafion) und der Offenbarung im D1 auf Spalte 9, Zeilen 22- 29 nicht bezweifelt werden. Da eine beträchtliche Menge von Wasser durch die Membran transportiert wird, muß mindestens eine Teilkühlung, wenn nicht unbedingt eine

vollständige Kühlung, stattfinden.

- der Wortlaut "eine Einstellung durch eine Regelung erfolgt" der letzten vier Zeilen des vorliegenden Anspruchs 1 auch Verfahrensmerkmale darstellen, die auch in dem System des Dokuments D1 erfolgen könnten.

(ii) Die Merkmale der Ansprüche 3-4 und 7-8 sind auch wie folgt von der Offenbarung des Dokuments D1 gedeckt:

Ansprüche 3 und 4: Siehe D1, Merkmal 35 der Abbildung 2 und Spalte 10, Zeilen 41-51. Im Behälter 35 wird Brennstoff/Wasser gesammelt und von Kohlendioxid freigesetzt (d.h. gereinigt). Kohlendioxid wird dann nach dem Behälter 35 durch Ventil 29 abgeschieden.

Ansprüche 7 und 8: Siehe D1, Abbildung 2 in Zusammenhang mit D1, Spalte 10, Zeilen 25-38.

(iii) Die übrig gebliebenen Merkmale der Ansprüche 2,5 und 6 sind solche Natur, daß die die Erfordernisse des Artikels 33(3) PCT nicht erfüllen könnte.

Sektion VI: Bestimmte veröffentlichte Unterlagen (Regel 70.10)

Das Dokument EP 0 859 421 A1 wurde am 19.08.98 mit dem Anmeldetag von 04.12.97 und dem Prioritätsdatum von 17.01.97 veröffentlicht.

Das Dokument WO 98/54777 A1 wurde am 03.12.98 mit dem Anmeldetag von 28.05.98 und dem Prioritätsdatum von 29.05.97 veröffentlicht.

Sektion VIII: Bestimmte Bemerkungen

Die Anmeldung erfüllt nicht die Erfordernisse des Artikels 6 PCT wie folgt:

(i). Die Merkmale des gekennzeichneten Teils des vorliegenden Produktanspruchs 1 beziehen sich effektiv auf ein Verfahren zur Verwendung des Brennstoffzellensystems und nicht auf die Definition des Systems anhand ihres technischen Merkmale. Die beabsichtigten Einschränkungen gehen daher im Widerspruch zu den Erfordernissen des Artikels 6 PCT nicht klar aus dem Anspruch hervor.

(ii). Insbesondere scheint es in diesem Fall, daß keine zusätzlichen Produktmerkmale im Anspruch 1 nötig sind um das Verfahren durchzuführen. Als Folge und auf Grund der zweiteiligen Form des Anspruchs 1 kann das Produkt an sich nicht neu sein (siehe Sektion V.2).

(iii). Da lediglich eine Möglichkeit zum "Wasserdurchbruch" in der ganzen Anmeldung offenbart wurde (siehe Seite 7, vorletzten Absatz), hätte Anspruch 1 durch die Klarstellung "mit Wasserdurchbruch von dem Anodenraum durch die Ionenkanäle der Membran (16) in den Kathodenraum" ergänzt werden sollen.

(iv). Im gleichen Zusammenhang hätte es auch klargestellt werden, ob ein gleichzeitiger "Brennstoffdurchbruch" von dem Anodenraum in den Kathodenraum stattfinden dürfte.

(v). Es ist vom Anspruch 1 nicht klar, wie die beanspruchte Kühlung des im Anodenkreislauf zirkulierenden Kühlmittel/Brennstoff-Gemisches durch die Brennstoffzelle erfolgen wird. Dies wird auch nicht in der Beschreibung klargestellt (siehe vor allem, Seite 7, zweiten Absatz), die lediglich eine Verdampfungserkühlung im **Kathodenraum** darstellt, die auf irgendeiner nicht offenbarten Art und Weise zu der im Anodenkreislauf erwähnten Kühlung eingesetzt wird. Der Anspruch 1 entspricht deshalb nicht den Erfordernissen des Artikels 6 PCT, weil der Gegenstand des Schutzbegehrens nicht klar definiert ist. In dem Anspruch wird versucht, den Gegenstand durch das oben erwähnte zu erreichende Ergebnis zu definieren; damit wird aber lediglich die zu lösende Aufgabe angegeben. Zur Beseitigung dieses Mangels wäre es erforderlich gewesen, die für die Erzielung dieses Ergebnisses notwendigen technischen Merkmale in den Anspruch aufzunehmen.

(vi). Anspruch 1 spricht von einem **Kühlmittel/Brennstoff-Gemisches**. Der beanspruchte **Wasserdurchbruch** stellt jedoch die Voraussetzung dar, daß ein **Wasser/Brennstoff-Gemisches** zum Anodenraum zugeführt wird, weil lediglich Wasser in der Lage wäre als Kühlmittel sowie an dem elektroosmotischen Transportphänomens (siehe die Beschreibung auf Seite 7, dritten Absatz) beteiligt zu sein. Anspruch 1 hätte deshalb dementsprechend geändert werden.

M 14.01.00

DBB Full Cell Engines GmbH
und
Ballard Power Systems Inc.

FTP/S - MH
10.01.2000

Patentansprüche

1. Brennstoffzellensystem mit mindestens einer Brennstoffzelle (10), die einen Anodenraum (12) und einen Kathodenraum (14) aufweist, die durch eine protonenleitende Membran (16) voneinander getrennt sind, mit einer Kathodenzuleitung (20) zur Zufuhr von sauerstoffhaltigem Gas zum Kathodenraum (14), einer Anodenzuleitung (18) zur Zufuhr eines flüssigen Kühlmittel/Brennstoff-Gemisches zum Anodenraum (12), wobei der Anodenraum (12) in einem einen Gasabscheider und eine Pumpe (34) umfassenden Anodenkreislauf angeordnet ist,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß eine Kühlung des im Anodenkreislauf zirkulierenden Kühlmittel/Brennstoff-Gemisches durch die Brennstoffzelle (10) erfolgt, die auf einen Betrieb mit Wasserdurchbruch von dem Anodenraum (12) in den Kathodenraum (14) ausgelegt ist, und daß eine Einstellung der Betriebstemperatur der Brennstoffzelle (10) durch eine Regelung des Drucks im Kathodenraum (14) und/oder der Förderleistung der Pumpe (34) im Anodenkreislauf erfolgt.
2. Brennstoffzellensystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der im Kathodenraum (14) erzeugte Wasserdampf im wesentlichen einer Expander-Einheit (32) zugeführt ist.
3. Brennstoffzellensystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Anodenkreislauf einen Sammel- und Reinigungsbehälter (50) umfaßt.

14.01.00

4. Brennstoffzellensystem nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Sammel- und Reinigungsbehälter (50) in einem Nebenzweig (48, 66) der Anodenableitung vor dem Gasabscheider (52) angeordnet ist.

5. Brennstoffzellensystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Kathodenraum (14) in einem eine Kompressor/Expander-Einheit (28, 32) umfassenden Kathodenkreislauf angeordnet ist.

6. Brennstoffzellensystem nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Kathodenkreislauf hinter dem Kompressor (28) ein Luftladekühler (29) und hinter dem Expander (32) ein Kühler (46) und mindestens ein Wasserabscheider (61) zur Wasserrückgewinnung vorgesehen ist.

7. Brennstoffzellensystem nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß eine Rückführung von zurückgewonnenem Wasser in den Anodenkreislauf über eine Rückspeiseleitung (64) vorgesehen ist.

8. Brennstoffzellensystem nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Rückführung von zurückgewonnenem Wasser in den Sammel- und Reinigungsbehälter (50) erfolgt.

9. Verfahren zum Betrieb eines Brennstoffzellensystems mit mindestens einer Brennstoffzelle (10), die einen Anodenraum (12) und einen Kathodenraum (14) aufweist, die durch eine protonenleitende Membran (16) voneinander getrennt sind, und mit einer Anodenzuleitung (18) zur Zufuhr eines flüssigen Kühlmittel/Brennstoff-Gemisches zum Anodenraum (12),
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß die protonenleitende Membran (16) im Wasserdurchbruch von dem Anodenraum (12) in den Kathodenraum (14) betrieben und das im Anodenkreislauf zirkulierende Kühlmittel/Brennstoff-Gemisch durch die Brennstoffzelle (10) gekühlt wird, wobei die Betriebstemperatur der Brennstoffzelle (10) durch eine Regelung

27906/WO/1

PCT/EP99/01144

M 14.01.00

des Drucks im Kathodenraum (14) und/oder eine Regelung des Volumenstroms des Kühlmittel/Brennstoff-Gemischs in den Anodenraum (12) eingestellt wird.